

## **Der Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.) - ein Beitrag zur Vegetationsökologie und Biozönologie - \***

Otti Wilmanns und Angelika Kobel-Lamparski

### **Abstract: On the Woad (*Isatis tinctoria* L.) - a contribution to vegetation ecology and biocenology -**

In the southern Upper Rhine region 3 mass proliferations of *Isatis tinctoria* L. were observed since 1978, the last in 2005. Long-term observations in the Kaiserstuhl revealed that such "waves" followed a drought period and collapsed after 2 - 3 years. Because dyer's woad (also called German indigo) has been an important crop plant culture-historically and today is known as a troublesome pest in North America, in 2005 it was investigated phytosociologically and with regard to its monophagous beetles, documented nearly 3 decades by trap captures.

A semiquantitative detailed mapping in the Kaiserstuhl showed dominance in the most xerothermic southwestern and central part, and absence in the somewhat moister northeastern part. The qualitative analysis of stands revealed high demands on soil aeration and temperature, as well as for light intensity, thereby indicating weak competition. Moreover, it evidently shows poor dispersal ability. The coincidence with the mass increase of monophagous beetles, especially *Psylliodes isatidis*, explains the rapid decline of the population of *Isatis*. In a literature comparison *Isatis tinctoria* turned out to be, at least in southern Germany, a weak character species of the *Convolvulo-Agrophyron repentis*, the only alliance of the *Agropyreteia intermedio-repentis* present here.

#### **Keywords:**

Kaiserstuhl, slope vegetation, monophagous beetles, Long-term observation, synecology, *Convolvulo-Agrophyron*

### **1. Einführung**

In unserm langjährigen Arbeitsgebiet, dem Kaiserstuhl, einer der wärmsten und intensiv Weinbaulich genutzten Landschaften Mitteleuropas, pflegt im Abstand einiger Jahre im Frühling das Vegetationsmosaik leuchtendgelb gefleckt zu sein. Nicht Rapsäcker sind es, wie man solche zwischen Voralpen und Nordsee gewohnt ist, sondern die vor allem Böschungen besiedelnden Herden des Färberwaid (*Isatis tinctoria* L., Brassicaceae). Böschungen bestimmen weithin seit Jahrhunderten das Bild dieses Naturraumes, sei es als traditionelle Kleinböschungen, sei es als durch junge Flurbereini-

---

\* Meinem lieben Kollegen Dietmar Brandes nach vielen Jahren der Verbundenheit mit herzlichen guten Wünschen gewidmet. O. W.

gungen in den 1970er Jahren entstandene Großböschungen von 10 bis 20 m Höhe; ohne Terrassierung hätte man den Kaiserstuhl, der als Vulkan-Insel mit 80 % Lössbedeckung aus der südlichen Oberrheinebene bis 557 m emporragt, nicht seit dem Neolithikum ackerbaulich nutzen können (WILMANNS et al. 1989). Außerdem gibt es den Färberwaid hier auch in felsig-lückigen Trespenrasen.

Ein Massenauftreten von *Isatis* gab es auch im Jahr 2005 und bot die Gelegenheit, diese Situation einmal floristisch-pflanzensoziologisch zu erfassen. Dazu kam die wohl einmalige Möglichkeit, auch einen Blick in die jüngere Vergangenheit zu tun, denn eine der Großböschungen (Gewann Bassgeige im zentralen Kaiserstuhl) ist über nunmehr fast drei Jahrzehnte kontinuierlich zoologisch untersucht worden, kombiniert mit regelmäßigen Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET. So lassen sich für die Jahre 1979/80 und 1993/94 ebenfalls *Isatis*-Hochstände dokumentieren und auf Koinzidenzen mit Klimafaktoren und mit Phytophagen dieser Pflanze prüfen.

Warum das Interesse gerade für *Isatis tinctoria*?

Der Färberwaid ist eine ehemalige Nutzpflanze, deren Blätter über Jahrtausende hin europaweit zum Blaufärben dienten, da sie das farblose Indoxylglucosid Isatan enthalten, welches nach Gärung unter Einwirkung von Luftsauerstoff zu Indigo oxidiert (zur Chemie s. SEEFELDER 1994). Aus dem kontinentalen Eurasien stammend, wohl in den Steppen vom Kaukasus bis nach Ostsibirien heimisch, wurde er in Europa bis zum Atlantik hin angebaut (HEGI 1986, dort Basisliteratur). Er konnte in im Einzelnen schwer abgrenzbaren Gebieten leicht zum Archäophyten werden, zumal er kaum gezielt züchterisch verändert worden war. MÜLLEROTT (1993) hat eine Fülle von zuvor schwer zugänglichen „Quellen zum Waidanbau“ zusammengestellt, auf welche wir hier verweisen wollen. Die Annahme, dass blaue Gewebe in Gräbern des pharaonischen Ägyptens mit Indigo aus *Isatis* gefärbt worden seien, muss nach den sprachlichen und botanischen Forschungen von GERMER (1985 und später) als widerlegt gelten. Der älteste eindeutige Nachweis für Europa aufgrund der charakteristischen Fruchtform stammt aus dem Neolithikum der Provence (KÖRBER-GROHNE 1987, s. dort weitere interessante Funde).

In Deutschland lagen Schwerpunkte des Anbaus und der anschließenden Fermentation am Niederrhein und ganz besonders in Thüringen, wo die fünf „Waid-Städte“ Erfurt, Gotha, Tennstedt, Arnstadt und Langensalza Zentren eines Netzes von Arbeit und Verdienst bringenden Handelsbeziehungen waren, das im Südosten noch über den Stapelplatz Görlitz und im Norden über die Hansestädte hinaus ins Ausland reichte. Die Gründung der Universität von Erfurt schon im Jahr 1392 (als 5. in Deutschland, bis 1805 existierend) durch die dortigen Waidhändler bezeugt deren Wohlstand und Weitsicht. Der Konkurrenz des ostindischen Indigo aus der Gattung *Indigofera* und dann der Erfindung der Indigo-Synthese aus Steinkohlenteer erlag der europäische Waidanbau allmählich. Doch gibt es in Thüringen noch viele Waidmahl-

steine und andere Kleindenkmäler als steinerne Zeugen (Abbildungen in MÜLLEROTT 1993).

*Isatis* ist auch nach Nordamerika gelangt, wo sie als „noxious weed“ gilt. Man erwägt, sie durch Einbringen von spezifischen Fressfeinden in Schach zu halten; Untersuchungen zur biologischen Kontrolle sind in vollem Gange (HINZ et al. 2006). Aber auch unter biochemisch-medizinischem Aspekt ist sie interessant geworden, handelt es sich doch um eine Art, die sich vielleicht auf dem Wege zu einer modernen Kulturpflanze mit eigener Nische befindet. Diese Erwartung beruht auf der Entdeckung, dass *Isatis*, eine alte Heilpflanze, Antibiotica enthält, die als Konservierungsmittel z. B. Anstrichfarben und Holz zugesetzt werden können (W. FEIGE, Neudietendorf) und auf der Hoffnung auf neue entzündungshemmende Medikamente, was freilich noch einige Züchtungsarbeit erfordert (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT 2004).

## 2. Daten zu Morphologie, Autökologie und Entwicklung

### 2.1. Aspekt und Ausbreitungsökologie

*Isatis* besitzt eine meist aus mehreren gestauchten Trieben bestehende Rosette aus dunkelgrünen, unterseits weich behaarten, länglich spatelförmigen Blättern; sie sind (entgegen manchen Literaturangaben) wintergrün, nutzen also milde Winter zu weiterer Photosynthese. Sie waren und sind das Haupterntegut. Wenn der Vegetationskegel, der sog. Wurzelkopf oder die Wurzelkrone, nicht verletzt worden ist, erfolgt nach Ernteschnitt rascher Wiederaustrieb. Der Thüringer Pfarrer H. CROLACH berichtet 1555 über den Anbau von „*Isatis herba*“, man müsse besonders stark behaarte Rosetten ausreißen, da sie zu leicht verschmutzt seien und dann die Qualität des Erntegutes beeinträchtigten; ein Ansatz von Selektion, der sich aber kaum auf Dauer gehalten hat. Nach Kälteeinwirkung (Vernalisation) entstehen im Frühling mehrere (wir zählten bis zu 22!) Langtriebe, die man für die einer anderen Art halten könnte, denn sie tragen spitze, den Stängel pfeilförmig umgreifende Blätter, fast unbehaart, blaugrau durch einen Wachsüberzug, der Urheimat entsprechend als Schutz gegen unkontrollierte Wasserverluste aufzufassen. Nur das Spross-System enthält die Indigo-Vorstufen. Verankert ist es durch ein kräftiges, sich verzweigendes Pfahlwurzel-System, das ein bis zwei Meter Tiefe erreichen soll (wir maßen max. 60 cm). Die kleinen, leuchtend gelben Blüten erscheinen je nach Landschaft im April oder Mai und werden intensiv von Insekten besucht. Sie stehen optisch wirksam zu Tausenden je Pflanze beisammen in traubigen Blütenständen; da diese unten mit langen, oben mit kurzen Stielen versehen sind, bilden sie zur Blütezeit geradezu ein „Kronendach“ (Abb. 1, 2). Ein blühendes Waid-Feld unterscheidet sich daher im Farbton von einem Raps- oder Senf-Acker, bei denen zwischen den größeren Blüten noch etwas Grün durchscheint. Treffend wurden die blühenden Waid-Äcker in Thüringen als „Goldenes Vlies“ mit dem Fell des sagenhaften Widders der griechischen Sagenwelt verglichen. Offen ist die Frage, ob monophage Insekten diese Unterschiede zur Fern-

Identifikation dieser und verwandter Arten nutzen oder sich rein olfaktorisch orientieren.

Zur Zeit der Fruchtreife, im Kaiserstuhl Mitte Juni, ändert sich der Aspekt rasch, denn dann hängen flache, längliche, schwarze Nüsse (meist als Schötchen oder Schoten bezeichnet) mit einem, selten zwei kleinen Samen darin an dünnen Stielen. Das Tausendkorngewicht liegt bei nur 2 g (Thüringer Landesanstalt Für Landwirtschaft 2004); zum Vergleich: heutiger Weizen erreicht ungefähr 50 g. Die Fruchtwand ist um die Samen herum ein wenig ausgebaucht; auffallend ist, dass das Stielchen beim Abfallen oft noch haken- oder borstenförmig daran sitzt. Da viele Triebe zur Reifezeit stark überhängen, fallen die Nüsse rasch in der Nähe der Mutterpflanzen zu Boden. Anders ist das bei mehreren Metern senkrechter Fallstrecke, wo sie, ähnlich Esche und Ahorn, als Drehflieger (autogyroskopisch) über längere Zeit hin Luftströmungen ausgesetzt sind und z. B. von den Kanten der etwa 20 m hohen Großböschungen über Zehner von Metern vertragen werden können. Das ließ sich am Vorkommen von *Isatis*-Pflanzen in offenen Rebflächen beobachten. Solche Ausbreitungsschritte sind jedoch nicht das Übliche; so fand FISCHER (1982) in seinen Samenfallen, die er über ca. 20 Wochen hin an Großböschungen aufgestellt hatte, nur dann Samen irgend einer krautigen Art, wenn in maximal 5 m Entfernung eine potenzielle Mutterpflanze wuchs. Die Biophysik des Fluges mathematisch-technisch zu erfassen, ist offenbar schwierig, wie die Reaktion von danach gefragten Fachleuten zeigte. Übrigens sind die Nüsse über mehrere Tage hin auf ruhigem Wasser schwimmfähig und können unter Wasser keimen. Dagegen besitzen sie trotz der Stielchen keine gute Haftfähigkeit, auch nicht an Wollstoff oder Hundefell. Der geschilderte Ausbreitungsmechanismus ist für krautige und niederwüchsige Pflanzen unter unseren Standortbedingungen ungewöhnlich. Sein biologischer Sinn wird aber aus denen in der Heimat von *Isatis* klar: In den Steppen dürften Luftwirbel die Früchte hochreißen und Staubstürme über lückenhaft bewachsenem Gelände ihnen Ausbreitungssprünge über hunderte von Metern ermöglichen. So wird auch die von MCCONNELL et al. (1999) für das westliche Nordamerika berichtete Eroberung von 40 ha innerhalb von zwei Jahren, wobei in erster Linie „crops and rangeland“ betroffen waren, glaubwürdig. In einem strukturreichen Vegetationsmosaik wie bei uns liegt eine andere Situation vor; hier müssen wir mit zahlreichen Ausbreitungsschranken rechnen (s. Kap. 4).

## 2.2. Die Entwicklung von *Isatis* im Jahreslauf

Die Entwicklung ist für die landwirtschaftliche Praxis wie für die Biologische Schädlingskontrolle derart wichtig, dass hier einige Geländebeobachtungen und einige orientierende Keimungsexperimente, letztere allerdings unter den Witterungsbedingungen von 900 m Meereshöhe, erwähnt werden sollen. Sie belegen die erstaunlich rasche Entwicklung im Sommer und Frühherbst und damit die positive Reaktion auf den Faktor Wärme.



Abb. 1: Einzelpflanze des Färberwaides (*Isatis tinctoria* L.) an einer Lössböschung bei Burkheim.

Fig. 1: Single plant of woad (*Isatis tinctoria* L.) on a loess-slope near Burkheim.



Abb. 2 (oben rechts): Blühender Färberwaid-„Wald“ auf einer Rebböschung im Kaiserstuhl.

Eingeblendet: Färberwaid-Erdfloh mit seinen verdickten Hinterschenkeln (aus FREUDE et al. 1966).

Fig. 2 (above right): “Forest” of Woad in bloom on a slope in the Kaiserstuhl.

Insert: *Psylliodes isatidis*, note the enlarged hind femora (from FREUDE et al. 1966).



Abb. 3: Färberwaidstängel mit Larven von *Psylliodes isatidis* und Wurzelkronenbefall durch Larven von *Ceutorhynchus rusticus*. Von den im Frühjahr 2005 und 2006 untersuchten 50 Pflanzen, die im Mittel 10 Stängel besaßen, war jeweils nur 1 Pflanze nicht befallen.

Fig. 3: Stem of Woad with larvae of *Psylliodes isatidis* and root crown infested by larvae of *Ceutorhynchus rusticus*. 49 out of 50 plants examined in spring 2005 and 2006 were infested. The plants had on average 10 stems.

Die Blüte beginnt im Kaiserstuhl bereits im April. Am 9. 4. 2003 notierte ich für eine Steilhang-Südkante „*Isatis* fl.“. Der einzige im Jahr 2006 in Thüringen zur Waidsaat-Gewinnung angebaute Acker blühte voll am 31. Mai. Schon Anfang Juni 2005 beobachtete ich im Kaiserstuhl bei einigen Populationen erste reife Früchte. Am 21. 6. 2005 waren erste Keimlinge mit voll entwickelten Keimblättern zu finden, die offensichtlich aus heurigen Samen hervorgegangen waren. Es ist also keine Stratifikation zur Keimung notwendig; jedoch beginnt diese danach rascher. Die Keimfähigkeit lag

bei ca. 50 % bis 65 %, was für eine Wildpflanze recht gut ist. Ein ausgeprägter Keimverzug ist für eine solche ebenfalls positiv zu werten. Die Dauer der Keimfähigkeit wird für die landwirtschaftliche Praxis mit mindestens 4 - 5 Jahren angegeben (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft 2004); es kann also mit dem Aufbau einer langzeitigen Samenbank im Gelände gerechnet werden.

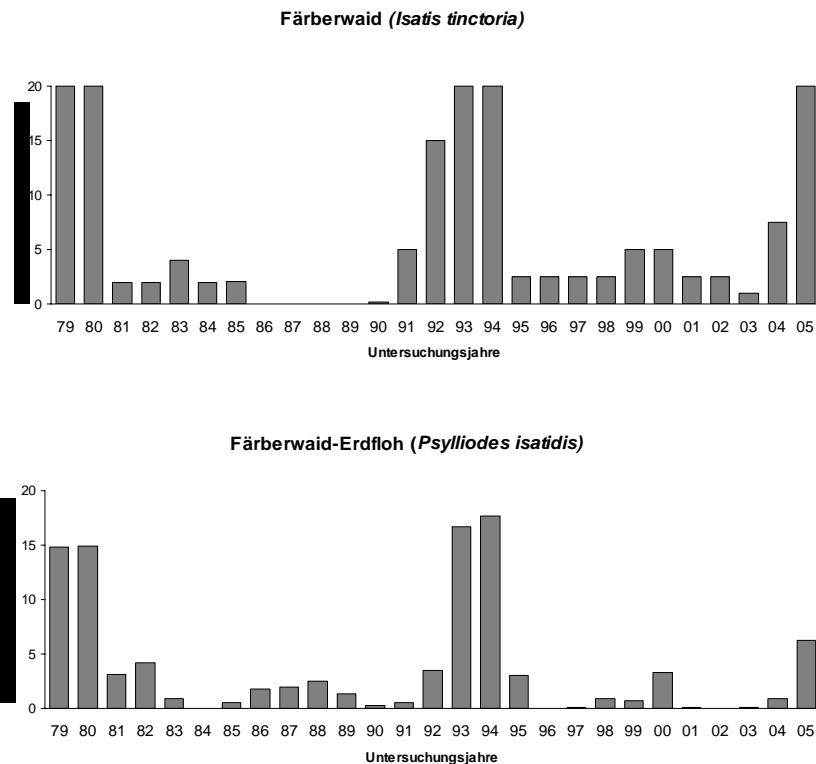


Abb. 4: *Isatis tinctoria*- und *Psylliodes isatidis*-Wellen im Zeitraum von 1979 bis 2005 auf einer südexponierten Böschung im zentralen Kaiserstuhl.

Datengrundlage:

*Psylliodes* = Fänge aus kontinuierlich ausgebrachten Bodenfallen von 1979-2005, N=1195.

*Isatis* = Deckung aus Vegetationsaufnahmen im Fallenbereich von 1979-85 und 1990-2005.

Fig. 4: Fluctuations of the population density of *Isatis tinctoria* and *Psylliodes isatidis* from 1979 till 2005 on a south exposed slope in the Central Kaiserstuhl.

Data:

*Psylliodes* = Counts of captured beetles in Barber-traps 1979-2005, N=1195.

*Isatis* = Degree of cover assessed by vegetational survey in the surrounding area of the traps 1979 - 1985 and 1990-2005.

Die weitere Entwicklung verläuft jedenfalls im Weinbauklima auf nährstoffreichen und frischen Böden rasch. Schon im Herbst können vitale Rosetten von gut einem halben Meter Durchmesser gebildet worden sein. (Literaturangaben über winterliche

Blattlosigkeit sind falsch.) Bei ihnen induziert die Winterkälte Blühfähigkeit. Da man in der Praxis meist auf lang anhaltende vegetative Entwicklung abzielt, wenn es um die Gewinnung von Blattmasse geht, wurde im Mittelalter laut CROLACH (1555) üblicherweise erst im Spätwinter oder Frühling ausgesät; zuweilen sogar auf eine Schneedecke. Unter diesen Umständen konnte zwei- oder drei-, selten sogar viermal geschnitten werden; damals geschah es mit der Sichel, heute geschieht es mit dem Schlegelmäher. Damals wurde Färberwaid im Rahmen der Dreifelderwirtschaft auf der Brache angesät und entsprechend einjährig gehalten. Im Gelände kann man nicht selten auch mindestens im Folgejahr erneute Blütenbildung beobachten; nach HEGI (1986) ist sogar Mehrjährigkeit möglich.

### **3. *Isatis* und *Isatis*-Käfer im Kaiserstuhl**

#### **3.1. Zur Methodik**

Die bereits erwähnte Langzeit-Untersuchungsfläche ist eine südexponierte Großböschung im zentralen Kaiserstuhl (Gewann Baßgeige, nördlich von Oberbergen). Sie ist rund 250 m lang bei einer Höhe von 14 m und grenzt im Westen direkt an ein altes, nicht flurbereinigtes Reb Gelände von ungefähr 1 ha Größe. Für Vergleiche stehen Daten von insgesamt 34 Flächen (18 Böschungen, 16 Rebflächen) aus unterschiedlich alten Rebumlegungsgebieten des Kaiserstuhls zur Verfügung. Die Untersuchungen auf diesen Flächen erfolgten überall mit der selben Methode.

Zur Faunenaufnahme werden modifizierte Barberfallen eingesetzt. Eine Konstruktion mit Standrohr, Trichter und tief versenktem Konservierungsgefäß vermeidet Anlockung oder Abstoßungseffekte (Fallendurchmesser 15 cm, Konservierungsflüssigkeit Ätylenglycol, monatliche Leerung, 15 Fallen/Böschung). Außerhalb der Langzeituntersuchungsfläche wird bei ausgewählten Tiergruppen die Dichte/m<sup>2</sup> bestimmt (Aussammeln von Bodenproben, Isolationsquadrate). Die Krautschichtfauna wird mit normierten Käscherfängen untersucht.

Vegetationsaufnahmen erfolgen nach BRAUN-BLANQUET, zur feanalytischen Sukzessionsdokumentation werden verpflochte Dauerflächen im Fallenbereich bearbeitet. Auf der Langzeit-Untersuchungsfläche begann die Untersuchung 1979 (in der ersten Vegetationsperiode nach Entstehung der Böschung) und dauert ununterbrochen bis heute an.

#### **3.2. *Isatis*-Wellen**

Die Frage liegt nahe: Unter welchen Bedingungen kommt es überhaupt zu einem „Waid-Jahr“, wie wir es 2005 dokumentieren konnten?

Eine erste Antwort ergibt sich aus unserer Langzeit-Untersuchung, bei der in den letzten 28 Jahren drei Massenvorkommen von *Isatis* auftraten (Abb. 4). Vorbereitet

wurde die erste von uns dokumentierte *Isatis*-Welle durch den „Dürresommer 1976“, dazu addierten sich die enormen Erdbewegungen der bis zum Frühjahr 1979 andauernden Umlegungsarbeiten, d. h. dauernd wurde für *Isatis* ein frisches Saatbett bereitet. In den ersten beiden Jahren danach glich das Umlegungsgebiet im Frühling stellenweise einem gelben Blütenmeer. Es waren jene Böschungsbereiche, die durch lockeren Löss gekennzeichnet sind, also vorwiegend Aufschüttbereiche (Abb. 2). Eine zweite Welle mit Höhepunkt 1993/94 wurde durch eine Folge von trockenen, heißen Sommern ab 1990 ausgelöst. 1990 besaß z. B. ein Plus von 250 Sonnenstunden und 21 % weniger Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittel. Die dritte Welle wurde durch den an spanische Verhältnisse erinnernden Extremsommer 2003 mit Hitze und Trockenheit von März bis Ende September verursacht und 2005 sichtbar. Alle drei *Isatis*-Blühwellen besitzen also eine Gemeinsamkeit: Sie lagen jeweils zwei bis drei Jahre nach extremer Sommertrockenheit und Hitze; es sind abiotische Auslöser, die Raumkonkurrenten reduzieren und *Isatis* das massenhafte Keimen ermöglichen. Voraussetzung ist eine Samenbank, aus der noch nach Jahren *Isatis* wieder auftauchen kann. Damit ist der Anstieg der Wellen erklärt, worauf aber beruht ihr Erlöschen? Die 1. und 2. Welle dauerte jeweils zwei Jahre, die 3. Welle endete schon nach einem Jahr, vermutlich aufgrund extremer Witterungsbedingungen im sehr kalten Spätwinter 2006. Beruht der Zusammenbruch allein auf dem Wegfall der positiven abiotischen Bedingungen und zunehmender Konkurrenz durch andere Pflanzen?

### 3.3. Massenauftreten von *Isatis*-Käfern

Jeweils verbunden mit den Färberwaid-Wellen treten Massenvorkommen des Färberwaid-Erdflohs auf, wobei der Käfer aufgrund seiner eigenen Entwicklungsdauer der Wirtspflanze um ein Jahr „hinterherhinkt“ (Abb. 4). Am Ende einer Welle nimmt der Käfer mit *Isatis* zusammen schlagartig ab – eine Folge seiner engen Wirtsbindung. (Der zu postulierende Anstieg der ersten Welle 1979/80 wurde nicht erfasst, da die Untersuchung 1979 begann.)

Der Färberwaid-Erdfloh (*Psylliodes isatidis*, Alticinae) ist ein 2,8-3,8 mm großer blaumetallisch-glänzender Blattkäfer, den man nur selten zu Gesicht bekommt, da er sich mithilfe kräftig verdickter Hinterschenkel in einem gewaltigen Sprung dem neugierigen Blick entzieht und damit auch jeglicher fotografischer Dokumentation. Leichter als den Käfer kann man seine Fraßspuren finden; besonders im Herbst sind die Rosetten seiner Wirtspflanze wie von Schrotschüssen durchlöchert. *Psylliodes isatidis* lebt ausschließlich von *Isatis*, sein ganzer Lebenszyklus ist an diese Pflanze gebunden. Die Weibchen legen ihre Eier im Herbst in den Boden, unmittelbar an der Basis der Rosetten ab. Die Larven schlüpfen im zeitigen Frühjahr, dringen in die Pflanze ein und fressen in den Blattstielen und sich entwickelnden Schösslingen. Die reifen Larven verlassen die Pflanze und verpuppen sich im Boden. Die neue Generation schlüpft im Mai/Juni; nach einer kurzen Fraßperiode an den Blättern machen die Käfer im Juli/August eine Sommerruhe, versteckt in Streu und Oberboden. Ab



September fliegen sie an die jungen, sich entwickelnden Rosetten zu Reifefraß und Begattung. Normalerweise sterben die Tiere nach der Eiablage, im klimatisch begünstigten Kaiserstuhl fängt man einzelne Exemplare aber auch in den milden Wintermonaten. Unsere Freilandergebnisse (Abb. 5) werden sehr gut durch die Laboruntersuchungen von HINZ et al. (2006) ergänzt und decken sich mit dem Lebenszyklus des nahe verwandten Raps-Erdflohs *Psylliodes chrysocephala*.

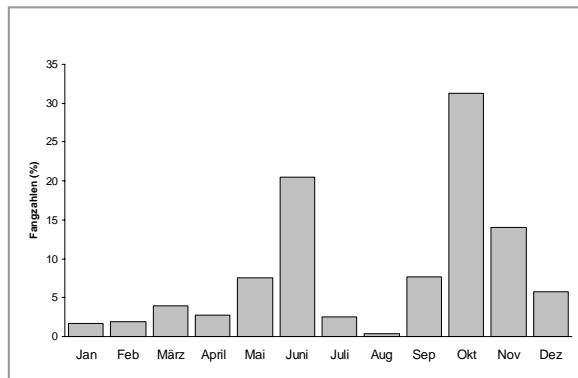


Abb. 5: Auftreten von *Psylliodes isatidis* im Jahresablauf auf südexponierten Rebböschungen im zentralen Kaiserstuhl. Datengrundlage: Bodenfallenfänge von 2 Böschungen im Jahr 1980, N=2872.

Fig. 5: Seasonal phenology of *Psylliodes isatidis* on south exposed slopes in the Central Kaiserstuhl.

Data: Counts of captured *Psylliodes isatidis* in traps from 2 different slopes in the year 1980, N=2872.

Neben *Psylliodes isatidis* gibt es im Kaiserstuhl noch die beiden Rüsselkäferarten (Curculionidae) *Aulacobaris* (= *Baris*) *fallax* und *Ceutorhynchus rusticus*, die ausschließlich von *Isatis* leben und zusammen mit der Wirtspflanze deren Massenwechsel durchlaufen. Alle drei Käferarten schädigen *Isatis* erheblich, da die Larven im Inneren von Wurzeln und Stängeln minieren (Abb. 3). Insbesondere werden aber die Samen davon betroffen: So gibt es im Botanischen Garten der Universität Freiburg *Isatis*-Pflanzen ohne Parasitenbefall mit einem durchschnittlichen Tausendfruchtgewicht von 12,3 g, während das bei den befallenen Pflanzen im Kaiserstuhl nur 8,1 g beträgt (MW Botanischer Garten hochsignifikant größer als MW Kaiserstuhl, einseitiger t-Test). Bei erheblichem Befall, besonders wenn verschiedene Arten in der Pflanze gleichzeitig minieren, können sie diese auch zum Absterben bringen. Im Frühjahr 2006 und 2007 z. B. wurde trotz intensiver Suche nahezu keine befallsfreie Pflanze festgestellt, das Erlöschen dieser *Isatis*-Welle zeichnete sich ab. Der Blattfraß der Käfer an den Rosetten ist dagegen unbedeutend, es wäre auch unsinnig, wenn die Adulten jene Pflanzen stark schädigen, in denen sich später ihre Nachkommen entwickeln sollen.

Zusätzlich zu diesen monophagen Käferarten dient *Isatis* natürlich auch polyphagen Arten als Nahrung. Der Rüsselkäfer *Ceutorhynchus contractus* kommt außer an Brassicaceen an der naheverwandten Reseda, sowie an Mohn vor; seine Larven minieren in den Blättern. Dieser brachyptere Käfer wanderte – da ja zu Fuß – auf die frisch angelegte Böschung zu langsam ein, um noch Nutznießer der ersten *Isatis*-Welle zu sein, später fallen seine Maxima stets mit denen von *Isatis* zusammen. In den Folge-

jahren zeigt sich ein interessantes, oft als plausibel angesehenes aber selten dokumentiertes Phänomen: Der unspezifische Pflanzenfresser *Ceutorhynchus contractus* ist dauerhaft in einer solchen Populationsdichte vorhanden, dass seine Individuenzahl sofort bei Beginn einer *Isatis*-Welle mit diesem Nahrungsangebot mitwachsen kann, während die monophagen Käfer erst einmal ihre Populationen aufbauen müssen und daher „Startschwierigkeiten“ haben (Abb. 6). Dies verdeutlicht die wichtige Rolle auch der Generalisten bei der Kontrolle von Schadorganismen.

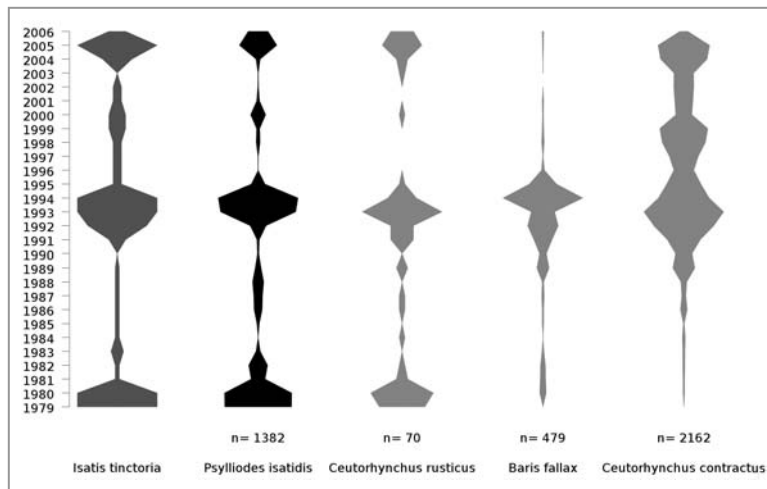


Abb. 6: Auftreten von *Isatis* und vier an bzw. in dieser Pflanze lebenden Käferarten in den letzten 28 Jahren.

Fig. 6: Population density fluctuations during the last 28 years of *Isatis* and 4 beetles associated with it.

Bei den klimatischen Verhältnissen im Kaiserstuhl steht die Rosette von *Isatis* bis auf die Hochsommermonate das ganze Jahr über zur Verfügung. Dementsprechend treten das ganze Jahr Käfer auf, die an den Rosettenblättern fressen:

- Der polyphage *Ceutorhynchus contractus* ist hauptsächlich im Winter aktiv.
- *Aulocobaris fallax* erscheint im Frühjahr/Frühsummer mit einem Maximum im April/Mai.
- *Psylliodes isatidis* und *Ceutorhynchus rusticus* haben beide nach Schlupf im Frühsommer und anschließender Aestivation ihr Aktivitätsmaximum im Herbst.

*Psylliodes isatidis* kommt heute zusammen mit *Isatis tinctoria* europaweit vor (GRUEV & DÖBERL 1997). Bei der Ausbreitung von *Isatis* als kultivierte Nutzpflanze konnten die Käfer aus ihrem gemeinsamen Ursprungsgebiet, den Steppen SE-Europas und Asiens, der Pflanze folgen, den Sprung über den Atlantik schafften sie aber nicht. Nur der Färberwaid selbst wurde als Nutzpflanze von den ersten Siedlern nach Nordamerika gebracht. Da sie *Isatis* sicherlich als Samen mitführten, gab es keine Chance für die Käfer oder deren Larven mit verfrachtet zu werden. Heute gilt *Isatis* in einigen Bundesstaaten der USA als gefährliches, raumgreifendes Unkraut und bedingt große wirtschaftliche Einbußen. In der Schweiz laufen deshalb seit 2004 Un-

tersuchungen zur biologischen Kontrolle von *Isatis* durch die Käfer (HINZ et al. 2006).

Im Mittelalter, als *Isatis* als Färbepflanze in einigen Gegenden Deutschlands großflächig angebaut wurde, gab es starke Ertragseinbußen durch „Erdflöhe und Würmer“ (CROLACH 1555) - gemeint sind wohl die Käferlarven - vergleichbar den derzeitigen Verhältnissen beim Raps und seinem Schädling, dem Raps-Erdfloh (*Psylliodes chrysocephala*). Im Kaiserstuhl ist das Wechselspiel von explosionsartig zunehmender Pflanze und schädigenden Käfern ein mit Fluktuationen langfristig stabiles System und ein schönes Beispiel einer nicht vom Menschen gesteuerten biologischen Kontrolle. Die *Isatis*-Käfer, die früher als Schädlinge gefürchtet waren, sind heute zum Regulator ihrer Wirtspflanze geworden, die verhindern, dass sich *Isatis* wie in Amerika zu einem überhandnehmenden Unkraut entwickelt.

#### 4. Kartierung und Verbreitung von *Isatis* im Kaiserstuhl

##### 4.1. Zur Methodik

Von Mitte Mai bis Anfang Juni 2005 wurde im gesamten Naturraum (Nr. 203 der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands) eine Kartierung der *Isatis*-Populationen mit Dokumentation der Mengen durchgeführt. Dabei wurden so gut wie alle waldfreien oder waldarmen Gauß-Krüger-Quadrate (je 1 km<sup>2</sup>), aber ohne das forstliche Versuchsgelände Liliental, geprüft. Die Abb. 7 zeigt zugleich den Umriss und die wesentlichen Formationen des Kaiserstuhls, Rebflur, Wald und Trespenrasen, wobei der Wald (einförmig graue Signatur) hauptsächlich den sich gegen Südwesten öffnenden hufeisenförmigen Kamm bedeckt. Die Gesamtfläche des Naturraumes wird mit 9251 ha angegeben. Davon sind zurzeit rund 4300 ha Ertragsrebläche („Netto“); rechnet man jedoch die Böschungen und die Infrastruktur der Großumlegungen und deren Böschungen dazu, kommt man auf rund 5400 ha („Brutto“). (Die nicht zum eigentlichen Kaiserstuhl, sondern zur Oberrheinebene gehörigen Teile der Quadrate wurden nicht in die Kartierung von *Isatis* einbezogen; sie kommt an diesen Stellen ohnehin kaum vor.) Die Häufigkeit wurde nach einer 5-stufigen Skala geschätzt (s. auch BABEL 1972), die sich an die in der Vegetationsökologie übliche BRAUN-BLANQUET-Skala anlehnt. Das Verfahren bewährte sich, denn es erlaubte rasche Entscheidungen, sofern die Pflanze nicht derart spärlich vorkam, dass längere Suchwege nötig wurden (Näheres s. Kartenlegende). Technik der pflanzensoziologischen Aufnahmen, Tabellendarstellung und Begrifflichkeit folgen der klassischen BRAUN-BLANQUET-Methodik. Die Aufnahmen wurden zwischen dem 11.5. und 15.6.2005 angefertigt. Sie stammen aus 200 bis 400 m Meereshöhe. Die Nomenklatur der Arten folgt OBERDORFER (2001).

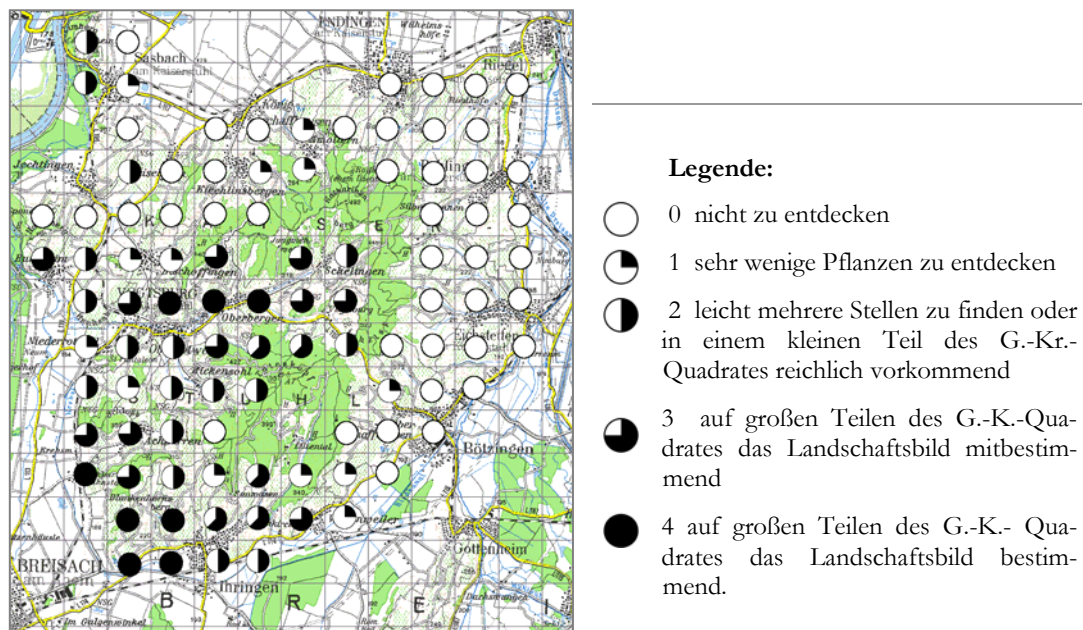


Abb. 7: Verbreitung und Häufigkeit von *Isatis* im Kaiserstuhl im Frühjahr 2005.  
 Grundlage: Topographische Karte 1:100 000 Baden-Württemberg  
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (www.lv-bw.de), vom 12.02.2008, Az.: 2851.3-A/482.

Fig. 7: Distribution of *Isatis* in the Kaiserstuhl in late spring 2005.

#### 4.2. Das Areal von *Isatis* im Kaiserstuhl

Im Kartenbild der Abb. 7 springt die Differenzierung der Häufigkeit unmittelbar ins Auge: In großer Menge (Stufen 3 und 4) kommt die Pflanze im Südwesten und an den südexponierten Seiten des Zentralkaiserstuhls vor; Fehlen oder sehr geringe Mengen zeigt der Nordosten mit anschließenden Ost und Nordteilen. Bei Fußmärschen innerhalb morphologisch feingegliedelter Quadrate erwies sich, dass fast nur süd- und südwestlich exponierte Stellen besiedelt sind, in nördlicher Auslage fehlt *Isatis*. Hier besteht Parallelität zur Großverteilung. Langjährige und vergleichbare Klimadaten sind für das Gebiet erstaunlicherweise rar. Am besten sind die Daten einer unveröffentlichten Karte von H. von RUDLOFF für die Periode 1931 - 1960: Danach steigen die jährlichen Niederschlagsmittel von Südwesten mit 600 - 650 mm nach Osten mit 750 mm an; die Jahresmitteltemperaturen sinken in gleicher Richtung von über 10 °C auf 9 - 10 °C; für die Kammlagen werden 7 bis 9 °C angesetzt. Selbstverständlich führen die steilen Hangneigungen gegen Süden zu mikroklimatischen Extremen; mit Bodentemperaturen an der Oberfläche von 70 °C auch an *Isatis*-Wuchsorten ist zu rechnen. Dass solche Temperaturen ertragen werden, ist für eine Steppenpflanze einleuchtend; es heißt nicht, dass sie auch benötigt werden. Dagegen sprechen schon das heutige Vorkommen von *Isatis* am Niederrhein (s. Abb. 8), der frühere Anbau im südöstlichen England und, wie ebenfalls die Arealkarte im Atlas

Florae Europaeae verzeichnet (JALAAS & SUOMINEN 1994), das Vorkommen längs der Küsten der Ostsee bis hoch zum Bottnischen Meerbusen. Für den Kaiserstuhl hat SLEUMER, der ihn seinerzeit gründlich floristisch erkundet hat, in seinem Florenkatalog (1934) *Isatis* als „im ganzen K. verbreitet“ charakterisiert. Ob man das wörtlich nehmen darf oder nicht: Dass die Pflanze wegen etwa 1 °C Unterschied der Jahres-Mitteltemperatur fehlen sollte, darf man sicher verneinen. Geeignete Südböschungen sind durchaus vorhanden, aber bedeutend weniger ausgedehnt und weiter voneinander entfernt als im Südwestteil. Warum also dies Fehlgebiet in nordöstlichen Kaiserstuhl und auch im benachbarten Vorhügelgebiet am Fuße des Schwarzwaldes, nicht aber längs des Oberrheins? Vor spekulativen Schlussfolgerungen sollen daher die soziologischen Aufnahmen in Hinblick auf Standortsökologie und Konkurrenten geprüft werden.

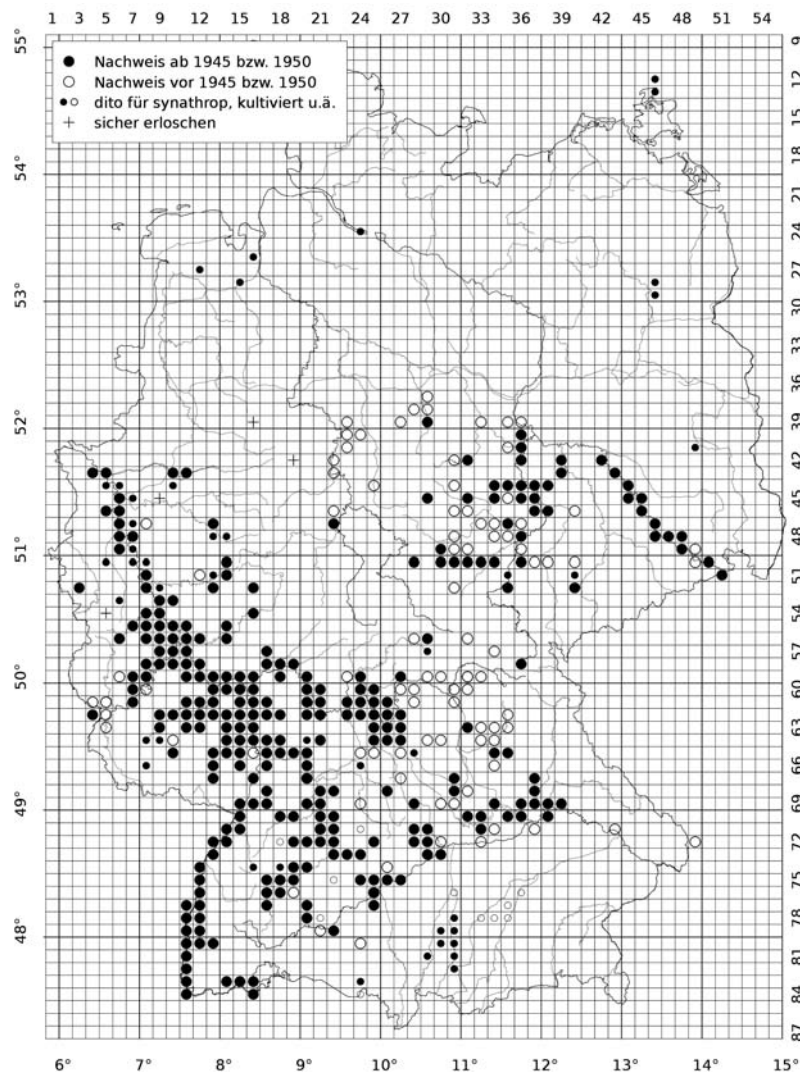


Abb. 8: Areal von *Isatis* in der Bundesrepublik Deutschland. Karte kombiniert aus HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) und BENKERT et al. (1996).

Fig. 8: Distribution of *Isatis* in Germany after HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988) and BENKERT et al. (1996).

## 5. Standortsqualitäten und Gesellschaftsanschluss

### 5.1. Ableitung der Standortsfaktoren

Anhand der Tab. 1 wird versucht, die Amplitude von *Isatis* im engeren Untersuchungsgebiet genauer zu erfassen. Daher sind auch (in Gruppe C) die kaum oder gar nicht mehr von ihr zu besiedelnden, also spezifischen Grenzstandorte angedeutet. Es sind außer den diagnostisch wichtigen Arten nur jene mit mehr als 20 % Stetigkeit (Präsenz) aufgenommen. Außerdem sollte das Material aus diesem reichen *Isatis*-Gebiet dazu beitragen, die syntaxonomische Stellung der Pflanze zu umreißen. Die Heterotonität der Tabelle ist äußerst hoch, was sich daraus erklärt, dass nur auf die Dokumentation von *Isatis*-Beständen abgehoben wurde und es sich eben deswegen vielfach um unausgeglichene Pionierbestände handelt. Einsprengsel in trockene Trespenrasen, wo sie als Begleiter an offenen, felsigen oder gestörten Stellen ein auch morphologisch fremdes Element bildet, sind hier nicht in die Aufnahmen einbezogen. Deren Standortsqualität fällt in den hier zu beschreibenden Bereich.

Die Auswertung ergibt Folgendes: Immer handelt es sich hier um Böschungen oder kleine Steilhänge innerhalb der Rebflur oder unmittelbar randlich, wogegen im eigentlichen Sinne ruderale Plätze, also feinerdearme Schutt und Baustellen u. ä. nicht darunter sind; solche dürften überhaupt seltener geworden sein. Südliche Expositionen überwiegen im Gelände stärker als in der Tabelle, nördliche fehlen. Das übliche Substrat ist Löss; wo Hartgestein, meist Tephrit, ansteht, ist Löss als lockere Überdeckung und in durchwurzelnbaren Spalten beteiligt. Die Neigungsgrade (Schätzwerte) beziehen sich auf die Böschungsschräge als Ganze. Diese pflegt jedoch in sich durch kleine Stufen und Rutschungen gegliedert zu sein, dadurch entstehen immer wieder Verebnungen als „Trittsteine“ zur Ansiedlung von Jungpflanzen. Die hohen Deckungswerte, zu denen *Isatis* selbst ja wesentlich beiträgt, verschleiern das. Solche für Pioniere als r-Strategen geeigneten Mikrostandorte innerhalb des Mosaiks von Rebflächen-Matrix und Böschungskorridoren ermöglichen die Überlagerung durch zahlreiche Individuen oder Pulk von Rebwildkräutern. Die Nähe der Rebpazellen bewirkt überdies reichliche Nährstoffzufuhr durch Dünger. Typisch für nicht gemähte Böschungsteile im ganzen Gebiet sind Lianen, in diesem Aufnahmekollektiv nicht weniger als 15 Arten. In größerer Menge, also mit zunehmendem Alter wirken vor allem *Clematis vitalba* und *Rubus fruticosus* agg., in jüngster Zeit auch verwilderte Amerikaner-Reben, welche die Unterlagen der darauf gepfropften Edelreben bilden, verdämmend auf alle anderen Pflanzen.

In der gegliederten Teiltabelle 1 lassen sich folgende Bestandestypen erkennen:

Gruppe A sind *Isatis*-Queckenrasen auf lockerem Löss, bezeichnend für die alten Kleinböschungen und für die Auftragsböschungen der Großumlegungsgebiete, welche teils aus ehemals oberflächennahem, humosem Löss, teils aus unverwittertem Lössbrocken bestehen, porenreich sind und jedenfalls ohne Schwierigkeiten durchwurzelt werden können, dies im Gegensatz zur Basis aus festem, noch als Gestein zu

bezeichnenden sog. Stand- oder Hartlöss. Diese Gesellschaft ist als *Diplotaxio tenuifoliae - Agropyretum repentis* (Phil.) Müller et Görs 69 bekannt. In den Aufn. 7 und 8 ist *Isatis* schwächer vertreten, hier dominieren *Agropyron repens* bzw. Einsaaten von *Bromus inermis* als massenwüchsige Konkurrenten.

In Gruppe B ist die Kombination von *Isatis* mit niederwüchsigen Arten der trockenen Felsgrusfluren, *Sedum album* und Frühlingstherophyten, neben *Artemisia campestris* und *Origanum vulgare* auffallend, wogegen die Arten des Quecken-Ödlandes stark zurücktreten. Wo noch standfeste, von einigen Spalten durchsetzte Vulkanite und Löss die besiedelbare Oberfläche bilden, reicht der Bodenwasserspeicher für Massenbildner, vor allem für oberflächlich wurzelnde Rhizomgräser wie *Agropyron repens* nicht mehr aus, wogegen *Isatis* dank ihres verzweigten Pfahlwurzelsystems noch durchhält. Solche Bestände, in denen auch noch gelegentlich die Charakterarten der Queckenrasen, nämlich *Diplotaxis tenuifolia*, *Chondrilla juncea*, auch *Falcaria vulgaris* auftreten, vermitteln zu der von FISCHER (1982) erfassten *Artemisia campestris*-Gesellschaft trockener Lösswände; auch für diese ist *Isatis* - wie hier - mit einer artenreichen Kleinmoos-Schicht verzeichnet, vorherrschend der Brutkörper bildende *Didymodon rigidulus*, dazu kommt die Flechte *Endocarpon pusillum* mit Hymenialgonidien vor; beide wahrscheinlich durch ihre spezielle Fortpflanzungsweise begünstigt. Für A und B ist der hohe Anteil von Rebwildkrautarten aus der unmittelbaren Nachbarschaft bezeichnend (Vicinisismus).

Die beiden Aufnahmen der Gruppe C zeigen die Grenzen von *Isatis* im Mosaik der zwischen 1968 und 1980 hergestellten Großböschungen auf. Hier kommt nur noch ein äußerst lückiger Bewuchs auf; das Substrat ist Hartlöss, welcher nur oberflächlich angewittert ist und gelegentlich Klüfte aufweist. Es handelt sich um eine noch nicht genau erfasste Dauerpioniergesellschaft, auf deren korrekte Benennung noch verzichtet werden muss.

Wie sehr lockeres Substrat die Entwicklung des Färberwaid fördert, hat man schon im Mittelalter bemerkt. Zitieren wir Pfarrer CROLACH (1555, MÜLLEROTT 1991, S. 10) : „Sie (gemeint: das Saatgut) wird aber zunächst auf einem sehr fruchtbaren und fettem Boden ausgesät, und das geschieht, nachdem der Boden des öfteren gepflügt worden ist, nach dem dritten, vierten oder manchmal fünften, ja manchmal sechsten Pflügen, wenn die Erde ganz sorgfältig umgewendet worden ist,... . Dazu spannen manche fleißigen Bauern sogar 6 Pferde vor dem Pflug, damit durch das tiefere Pflügen die Erde weicher wird, und, nachdem die Erdschollen von der Sonne erhitzt worden sind, bessere Saaten hervorbringe.“

---

Tabelle nächste Seite:

Tab. 1: Gekürzte Tabelle der *Isatis*-führenden Böschungsbestände im Kaiserstuhl im Frühjahr 2005 (ohne Trockenrasen-Bestände).

Tab. 1: Communities containing *Isatis* in the Kaiserstuhl in late spring 2005 (without stands of *Festuco-Brometea*).

Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Geolog. Substrat:	L	L	L	L	L	L	L	L	Ka	Ka	V	L	V	L	LV	L	L
Geländeform:	Bk	Bk	Bg	Bk	Bk	Bk	Bk	Bg	Bk	Bk	S	Bg	W	Bg	Bg	Bg	Bg
Exposition:	SW	S	S	SO	S	W	S	W	W	SO	SW	SO	SO	S	S	S	W
Neigung (°):	50	60	45	60	40	45	35	45	20	20	30	40	40	40	35	45	45
Aufnahmefläche (m²):	30	30	30	30	20	30	30	30	6	20	30	20	20	30	30	30	30
Deck. Krautsch. (%):	98	99	100	99	100	99	100	100	100	100	99	100	50	95	40	70	75
Rutschungen:	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-
Moose vorhanden?	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+
Artenzahl Kormophyten:	16	21	15	16	17	14	10	9	16	25	25	18	19	21	20	16	27
Lokaler Typus:	A <sub>1</sub>						A <sub>2</sub>				B					C	
Isatis tinctoria	4.4	3.4	5.5	4.4	4.3	2b2	1.2	2a2	2a2	2a2	2a2	4.4	2b2	2b3	2m1	+°	.
<u>Schwerpunktarthen Quecken-Ödland</u>																	
Agropyron repens	2m2	2a3	2b5	3.4	2b3	5.5	5.5	2b3	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Poa angustifolia	.	1.2	1.2	2m2	+2	.	1.2	1.2	1.2	.	.	+2	1.2	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	+2	+	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Condrilla juncea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.
Achillea nobilis	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2
Diplotaxis tenuifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
Bromus inermis (Ansaat)	.	.	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<u>Ruderalarten</u>																	
Melandrium album	1.2	.	2a2	.	+2	1.2	.	1.2	.	1.2	.	+2	.	.	.	.	.
Lactuca serriola	+	+	.	+2	.	+	+	.	.	2m2	.	.	.	.	.	.	.
Reseda lutea	.	+	.	.	.	+2	.	+°	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Differenzierende Trockenrasenarten</u>																	
Sedum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a3	1.2	2m2	1.2	2a3	1.2	.
Artemisia campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	2a2	1.2	3.2	3.2
Acrocarpe Kleinmoose	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m3	2a3	2m2	2a3
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	2m2	2a3	1.1
Origanum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+2	.	+2	2m2	2m1
Cerastium brachypetalum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m3	1.2	.	.
Cerastium semidec./pum.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	2m1
Calamintha acinos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+
Erophila verna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m1
<u>Ackerwildkrautarten von &gt; 20 % Präsenz</u>																	
Geranium rotundifolium	+	1.1	+	1.2	2m1	1.2	.	.	.	+	2a2	1.2	1.1	1.1	1.1	.	.
Torilis arvensis	+	.	.	+	1.1	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Papaver rhoeas	.	3.4	.	1.2	2a2	.	.	.	.	+	.	1.1	.	+	.	.	.
Galium aparine	.	.	.	+	+2	.	+2	.	+	+2	.	.	+	.	.	.	.
Veronica arvensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	+	+
Veronica persica	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Papaver dubium	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	.	.	.	.
Bromus sterilis	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	5.5	3.5	.	2m3	.	.	.	.
Valerianella carinata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m1	1.1	.	+	.	.	+
<u>Sonstige von &gt; 20 % Präsenz</u>																	
Galium album	.	.	1.2	1.2	.	1.2	.	.	+	.	1.2	.	.	.	+	+2	1.2
Euphorbia cyparissias	.	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m2	1.2	+	2m1
Holosteum umbellatum	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1
Clematis vitalba	.	+	.	.	+2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Medicago x varia	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	2b3	.	.	+2
Bryonia dioica	.	.	.	.	+2	.	+	.	+°	+2	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	.	+	.	.	.
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	1.2	.	+

#### Erläuterungen:

Bei Artermächtigkeit r und + zusammengezogen.

Weitere 3 Kormophyten-Arten kamen je 3 x vor, 30 Kormophyten-Arten kamen je 30 x vor, 45 Kormophyten-Arten kamen je 45 x vor.

#### Geologisches Substrat:

KA Karbonatit  
L Löss  
V Magmat. Vulkanite, meist Tephrit

#### Rutschungen innerh. der Aufnahmefläche:

++ groß  
+ klein  
- z. Zt. fehlend

#### Geländeform:

B Böschung  
g groß  
k klein  
S Steinpackung  
W Wand

#### Typenbildung:

s. Text



## 5.2. Die syntaxonomische Stellung von *Isatis tinctoria*

OBERDORFER (2001) charakterisiert ihre Gesellschaftsbindung mit der Angabe: „Lok. Charakterart des *Echio-Melilotetum* (*Dauco-Melilotion*), auch im *Convolvulo-Agropyron* oder in lückigen *Festuco-Brometea*- u. *Thlaspietea rot.*-Gesellschaften.“ Im Kaiserstuhl sahen wir *Isatis* in bester Vitalität und Artmächtigkeit in den Halbruderalen Pionier-Trockenrasen, den *Agropyretea intermedio-repentis* (Oberd. et al. 1967) Müll. et Görs 1969, wachsen; diese enthält bisher nur eine Ordnung und im westlichen Europa nur den Verband *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966, welcher auf feinerdereicheren Böden vorkommt als die Ruderalvegetation im engeren Sinne (*Artemisietalia vulgaris*, *Sisymbrium officinalis*); zur begrifflichen Fassung von „Ruderalstandorten“ vergl. BRANDES & GRIESE (1991). In der neuen Übersichtsdarstellung der Ruderalgesellschaften von WITTIG (2002) findet *Isatis* denn auch nicht einmal Erwähnung. So soll die Zuordnung an Hand der Fülle von Material aus anderen Naturräumen Süddeutschlands geprüft werden, denn dadurch lassen sich weitere Daten zu Standort, potenziellem Vorkommen und Gefährdung ableiten. Eine leicht zugängliche Quelle ist die Bearbeitung der *Artemisietea* und *Agropyretea* von TH. MÜLLER in OBERDORFER (Hrsg.) Bd. III, 1983. Allerdings sind hier und vielfach auch in der verwendeten Literatur nicht die Mengen (Artmächtigkeiten) angegeben, welche in kritischen Fällen zur Bestimmung des Treuegrades notwendig sind. Nicht einbezogen ist das *Poo-Tussilaginetum* mit „immer wieder schwankender Zuordnung“ (MÜLLER 1983, S. 299.) In den *Sisymbrium*-Tabellen taucht *Isatis* nicht auf.

Tab. 2: Stetigkeitsprozentage von *Isatis tinctoria* in süddeutschem Aufnahmемaterial.

Tab. 2: Presence of *Isatis tinctoria* in vegetation surveys in Southern Germany.

	Aufn.Zahl	Präsenz %	Stet.Klasse
A. <i>Artemisietea vulgaris</i>			
Arctio-Artemisietum vulgaris	73	1	I
Lamio-Conietum maculati	22	5	I
Onopordetum acanthii	95	12	I
Resedo-Carduetum nutantis	22	9	I
Artemisio-Tanacetetum vulgaris	73	4	I
<i>Dauco-Melilotion</i>			
Berteroetum incanae	11	27	II
Dauco-Picridetum hieracioides	121	16	I
Echio-Melilotetum	183	27	II
B. <i>Agropyretea intermedio-repentis</i>			
Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis	92	10	I
Diplofaxio tenuifoliae-Agropyretum repentis	42	52	III
Cardario drabae-Agropyretum repentis	40	57	III
Falcario vulgaris-Agropyretum repentis	90	6	I
Melico transilvanicae-Agropyretum repentis	85	26	II
Poo-Anthemidetum tinctoriae	84	44	III
(einschl. <i>Achilleo nob.-Melic. thur.</i> )			

Die Tabelle zeigt mit einem Durchschnitt von 23,3 % in den 70 *Dauco-Melilotion*-Aufnahmen, aber 32,5 % in den 433 *Agropyron*-Aufnahmen einen deutlichen Schwerpunkt in den Queckenrasen, vor allem im *Cardario*- und *Diploaxio-Agropyretum*. Mit allem Vorbehalt kann man *Isatis tinctoria* als eine schwache (holde) Charakterart des *Convolvulo-Agropyron* einzustufen. Flurbereinigungen dürften einen merklichen Anteil daran haben, wogegen rascher Ablauf von Baumaßnahmen und Herbizid-Einsatz auf „Ödland“ *Dauco-Melilotion*-Standorte und damit die Ausbreitungschancen von *Isatis* reduzieren.

## 6. Schlussbetrachtung

Es lassen sich also eine Reihe von Gründen für zeitliche und räumliche Verteilung von *Isatis* im Kaiserstuhl namhaft machen; sie beziehen sich auf Konkurrenzschwäche und Vorkommen spezifischer Fressfeinde, Häufigkeit geeigneter Standorte und geringe Ausbreitungsfähigkeit. Es zeigte sich: Färberwaid kann eine mäßig große Spanne von Trockenstandorten besiedeln, sofern die Faktoren Sommerwärme, volle Belichtung, lockeres Substrat und im Jugendalter Lückigkeit, letzteres als geringe Konkurrenz zu fassen, gegeben sind. Massenbestände von *Isatis*, wie sie nach Dürrezeiten im Abstand einiger Jahre entstehen können, brechen durch das Aufkommen spezifischer Fressfeinde, vor allem des Waid-Erdflohs, rasch zusammen. Nährstoffreichtum ist förderlich, aber nicht unabdingbar, wie die Trespenrasen-Lücken zeigen. Nicht so sehr die allgemeine Temperaturerniedrigung gegen Nordosten, sondern die dort erhöhten Niederschläge und im Verein damit der für konkurrenzstarke Massenbildner günstigere Wasserhaushalt sind zu nennen, was die auf immer wieder entstehende Lücken angewiesene *Isatis* beeinträchtigen muss. Die Lössdecke ist dort im ganzen auch stärker verlehmt; Dürreperioden wirken sich nicht ganz so stark aus wie an den vielen Extremstandorten im Westen und im Zentrum, wo die Öffnung der Krautschicht und damit die Neuansiedlung trockenresistenter, lichtbedürftiger Pioniere leichter möglich wird. Da die *Isatis* begünstigenden Standorte im Nordosten stärker durch schwer oder gar nicht von ihr besiedelbare, als Schranken wirkende Standorte getrennt sind, muss eine Einwanderung in diesen Teil nach dem plötzlichen, wenn auch nur kurzfristigen Verlust von Wuchsplätzen, etwa durch Großflurbereinigungen, angesichts der wenig ausbreitungstüchtigen Früchte schwierig sein. Für mangelhafte Ausbreitungsfähigkeit von *Isatis* sprechen auch eigene Beobachtungen in Thüringen und Sachsen-Anhalt im Mai 2006: Hier tritt die Art mit Ausnahme des unmittelbaren Umfeldes des Anbaubetriebes in der Gemeinde Neudietendorf (OT Kornhochheim) nur sehr selten auf; an den Straßenrändern, wo man sie erwartet, wird man (stattdessen?) oft vom habituell ähnlichen *Bunias orientalis* genarrt.

Es bleibt die Frage, ob und wo im südlichen Oberrheingebiet früher Färberwaid angebaut worden ist. Wir sind darüber ausgesprochen schlecht informiert. Das Wort „Waid“ als Bestandteil von Flurnamen ist leider nicht ohne weitere Information aus-

sagekräftig, da auch Viehweiden gemeint sein können. Für das Elsass wird von Waidmühlen berichtet (HEGI 1986). In der Flore d'Alsace (ISSLER et al. 1965) heisst es: „Cultivée autrefois pour l'indigo; devenue envahissante...“. War es rechtsrheinisch ebenso? Die einzige Angabe für das Freiburger Gebiet fanden wir bisher für das 3 km südlich des Kaiserstuhls gelegene Dorf Merdingen, wo die in der (heutigen) „Farbgasse“ einst ansässige Tuchfärberei Waid-Indigo und zwar von den Merdinger Äckern benutzt hat (BROMMER 1985 und mdl.).

## Zusammenfassung

Im südlichen Oberrhein-Tiefland wurden seit 1978 drei Massenentwicklungen von *Isatis tinctoria* L. beobachtet, zuletzt 2005. Langzeit-Untersuchungen im Kaiserstuhl ergaben, dass solche „Wellen“ jeweils auf Dürreperioden folgten und nach zwei bis drei Jahren zusammenbrachen. Da Färberwaid als kulturgeschichtlich wichtige Nutzpflanze und heutzutage in Nordamerika als lästiges Unkraut bekannt ist, wurde die Pflanze im Jahr 2005 vegetationskundlich und im Hinblick auf ihre fast drei Jahrzehnte durch Fallenfänge dokumentierten monophagen Käfern untersucht.

Eine halbquantitative Detailkartierung im Kaiserstuhl zeigte Dominanz im xerothermsten Südwest- und Zentralteil, jedoch Fehlen im etwas feuchteren nordöstlichen Teil. Die qualitative Standortsanalyse ergab hohe Ansprüche an Bodendurchlüftung, Temperatur sowie Strahlungsintensität und weist damit auf Konkurrenzschwäche hin. Dazu kommt offenbar geringe Ausbreitungsfähigkeit.

Die Koinzidenz mit der Massenfaltung monophager Käfer, speziell von *Psylliodes isatidis*, erklärt den raschen Rückgang der Population von *Isatis*. Beim Literaturvergleich erwies sich *Isatis tinctoria* zumindest in Süddeutschland als schwache Charakterart des *Convolvulo-Agrophyron repens*, des hier einzigen Verbandes der *Agropyron repens intermedio-repentis* (Quecken-Ödland).

## Dank

Den Einstieg in unsere eigenen Waid-Beobachtungen in Thüringen vermittelte Herr E. Tschirschnitz, Erfurt. Von Frau Bierstümpfel und Herrn Graf, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Dornburg, erhielten wir nützliche Informationen über die heutige Situation des Waid-Anbaus und über Freiland-Fundorte. Mit Herrn Friebe, Kornhochheim, ließen sich angesichts des derzeit einzigen blühenden *Isatis*-Ackers landwirtschaftliche Aspekte diskutieren. Durch Frau PD Dr. R. Germer, Universität Hamburg, erhielten wir in freundlichster Weise Klarheit über das Problem der altägyptischen Textilfärbung mit Indigo. Ihnen allen gilt unser Dank!

## Literatur

- BABEL, U. (1972): Moderprofile in Wäldern. – Hohenheimer Arbeiten, Bd. 60. 120 S.  
BENKERT, D. et al. (Hrsg.) (1996) : Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Fischer, Jena. 615 S.  
BRANDES, D. & GRIESE, D. (1991): Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 1: 1-173.  
BROMMER, H. (1989): Merdingen. (Festschrift). – Schnell & Steiner, München, Zürich. 64 S.

- CROLACH, H. (1555 bzw. 1991): *Isatis* herba oder die Waidpflanze. – Reihe: Quellen des Waidanbaus, seiner Verarbeitung und Vermarktung. Chronik-Verlag H. E. Müllerott, Arnstadt 1991. 25 S. – Ursprünglich in lat. Sprache; hochdeutsche Fassung von H. Müllerott.
- FISCHER, A. (1982): Mosaik und Syndynamik der Pflanzengesellschaften von Lößböschungen im Kaiserstuhl (Südbaden). – *Phytocoenologia*, 10: 73 - 256.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. & G. LOHSE (1966): Die Käfer Mitteleuropas. – Goecke & Evers, Krefeld.
- GERMER, R. (1985): Flora des pharaonischen Ägypten. – Deutsches Archäolog. Institut Abt. Rairo, Sonderschrift 14. Verlag Ph. V. Zabern, Mainz. 259 S.
- GRUEV, B., DÖBERL, M. (1997): General Distribution of the Flea Beetles in the Palearctic Subregion (Coleoptera, Chrysomelidae: Alticinae). – *Scopolia*, 37: 1 - 496.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (Hrsg.) (1988) : Atlas der Farn und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Ulmer, Stuttgart. 768 S.
- HEGI, G. (Hrsg.) (1986) : Illustrierte Flora von Mitteleuropas, Bd. 10, – Parey, Berlin, Hamburg: 126 - 131.
- HINZ, H.L., CORTAT, G., GERBER, E. (2006): Biological control of Dyer's Woad, *Isatis tinctoria*. – Annual Report 2006 CABI Ref: VM01736. 33 S.
- JALAAS, J. & SUOMINEN, J. (1994): Atlas Flora europaeae. 10 – Helsinki: 43 - 44.
- ISSLER, E., LOYSQI, E. & WALTER, E. (1852/1982): Flore d'Alsace. – 2e édit, Redigiert von mehreren Autoren 1982. Strasbourg. 621 S.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1987) : Nutzpflanzen. Kulturgeschichte und Biologie. – Theiss, Stuttgart. 490 S.
- MCCONELL, E.G., EVANS, J.O., DEWEY, S.A. (1999): Dyer's woad. S. 231-237. – In SHELEY, L., PETROFF, K. (eds.): Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds. – OSU Press, Corvallis, Oregon.
- MÜLLEROTT, H. (1993): Quellen zum Waidanbau. Thüringer Chronik. – Verlag H.E. Müllerott, Arnstadt, 169 S. + Tafelanhang.
- OBERDORFER, E. (Hrsg., 1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. – 2. Aufl., bearbeitet von MÜLLER, T. & OBERDORFER, E. Fischer, Stuttgart, New York. 455 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 1051 S.
- SEEFELDER, M. (1994): Indigo in Kultur, Wissenschaft und Technik. – 2. Aufl. eco-med, Landsberg. 101 S.
- SLEUMER, H. (1934): Die Pflanzenwelt des Kaiserstuhls. – Feddes Repert., 77: 1-170.
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (2004) : Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Waid. – Jena. 6 S. + Anhang.
- WILMANN, O., WIMMENAUER, W. & FUCHS, G. (TEXT). RASBACH, H. & K. (Photographie) (1989): Der Kaiserstuhl - Gesteine und Pflanzenwelt. – 3. Aufl. Ulmer, Stuttgart. 244 S. – 4. Aufl. in Vorber .
- WITTIG, R. (2002): Siedlungsvegetation. (Reihe: Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht.) – Ulmer, Stuttgart. 252 S.

Anschriften:

Prof. em. Dr. Otti Wilmanns

Mattenweg 9

D-79856 Hinterzarten

Dr. Angelika Kobel-Lamparski

Institut für Biologie I (Zoologie) der Universität

Hauptstr. 1

D-79104 Freiburg i. Brsg.